



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑬ EP 0 676 115 B 1
⑭ DE 694 24 858 T 2

⑬ Int. Cl.⁷:
H 04 N 9/14
H 04 N 9/31

DE 694 24 858 T 2

⑮ Deutsches Aktenzeichen: 694 24 858.4
⑯ PCT-Aktenzeichen: PCT/IB94/00323
⑰ Europäisches Aktenzeichen: 94 928 508.4
⑱ PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 95/11572
⑲ PCT-Anmeldetag: 19. 10. 1994
⑳ Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: 27. 4. 1995
㉑ Erstveröffentlichung durch das EPA: 11. 10. 1995
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 7. 6. 2000
㉓ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 28. 12. 2000

㉔ Unionspriorität: 141145 21. 10. 1993 US	㉕ Erfinder: STANTON, Douglas, Briarcliff Manor, US
㉖ Patentinhaber: Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven, NL	
㉗ Vertreter: Gößmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 90419 Nürnberg	
㉘ Benannte Vertragstaaten: DE, FR, GB	

㉙ BILDPROJEKTIONSVORRICHTUNG UND LAMPENSTEUERUNGSSYSTEM ZUR VERWENDUNG DARIN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 ImPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 694 24 858 T 2

Bildprojektionseinrichtung und Lampensteuerungssystem zur Verwendung darin

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bildprojektionseinrichtung, welche die nachfolgenden Elemente aufweist:

- eine Lampe zum Aussenden eines Strahles weißen Lichtes,
- ein Lichtventil zum entsprechend einem Videosignal pixelweisen Modulieren von

5 Licht, das von der Lampe darauf trifft,
- Mittel zum Umwandeln des von der genannten Lampe ausgesendeten Strahles weißen Lichtes in einen Strahl mit zeitsequentiell verschiedenen Farben, wobei die genannten Umwandlungsmittel zwischen der genannten Lampe und dem genannten Lichtventil liegen.

10 Die meisten kommerziell erhältlichen Bildprojektionseinrichtungen, wie Video-Projektionseinrichtungen benutzen separate Kanäle für jede der drei Primärfarben. Auf diese Weise erfordert das System ein rotes, grünes und blaues Lichtventil und optische Strecken, die genau auf den Schirm konvergiert sein sollen. Neuerlich wurden Projektionsfernseheinrichtungen entwickelt, bei denen nur ein einziges
15 15 Lichtventil benutzt wird. Ein derartiges System ist ein farbfeldsequentielles System, wobei das normale Videobild, 1/60 einer Sekunde (16 ms) in drei Teile, Farbfelder, zerlegt wird. Diese Teile sind normalerweise von gleicher Länge, so dass jedes Farbteilstück 1/180 einer Sekunde (5,33 ms) ist. Es sei bemerkt, dass 1/60 einer Sekunde eines Videobildes für Hz-NTSC-Systeme gilt, 50-Hz-Nicht-NTSC-Systeme würde
20 20 1/50 einer Sekunde (20 ms) eines Videobildes gelten.

Während der drei Farbteilstücke wird das Lichtventil sequentiell mit rotem, grünem und blauem Licht beleuchtet. Während das Lichtventil mit jeder beliebigen bestimmten Farbe beleuchtet wird, werden die Videodaten entsprechend dieser Farbe am Lichtventil wiedergegeben. Das Auge fügt die drei farbigen Teilstücke zu einem einzigen Vollfarbbild zusammen. Das Auge fügt ebenfalls aufeinanderfolgende Videobilder und -teilstücke zu einem Vollbewegungs-Vollfarbbild zusammen. Dieses
25

System erfordert eine Einrichtung zum sequentiellen Beleuchten des Lichtventils mit jeder der drei Farben. Die einfachste Einrichtung solcher Einrichtungen ist ein sich drehendes Farbrad, das dazu dient, drehend die Farbe einer weißen Projektionslampe zu ändern. Ein derartiges Rad bildet ein obengenanntes Mittel zum Umwandeln des weißen Strahles in einen Farbstrahl, wobei dieses Mittel ebenfalls bezeichnet werden kann als: Mittel zum Ändern der Farbe.

5

10

15

20

25

30

Neulich sind verbesserte Lichtventile verfügbar geworden, die sich insbesondere zur Verwendung bei Bildprojektionssystemen geeignet sind. Eine solche Einrichtung ist eine sog. verformbare Spiegeleinrichtung (manchmal auch als digitale Spiegeleinrichtung bezeichnet), die in dem US-Patent Nr. 5.079.544 dargestellt ist (deren Beschreibung durch Bezeichnung als hierin aufgenommen betrachtet wird) sowie in darin genannten Patenten, wobei das Lichtventil aus einer Anordnung kleiner bewegbarer Spiegel besteht zum Ablenken eines Lichtstrahls, entweder zu der Projektionslinse (Ein) oder weg von der Projektionslinse (Aus). Durch schnelles Ein- und Ausschalten der Spiegelpixel kann eine Grauskala erzielt werden. Der Spiegel ist im Vergleich zu einer vergleichbaren Flüssigkristall-Wiedergabezelle klein bemessen. Die Einrichtung erfordert, dass das ganze Licht der Projektionslampe auf die relativ kleine Oberfläche fokussiert wird, was die Typen von Projektionslampen beschränken kann, die bei einem derartigen System verwendbar sind. Aber viele anderweitig verwendbare Lampen können unzureichend sein im Farbspektrum. Solche Lampen können durch Alterung auch eine Verschiebung in der Farbtemperatur zeigen.

Die Farbräder zum Ändern der Farbe der Projektionslampe werden im Allgemeinen aus dichroitischen Filtern hergestellt. Diese Filter weisen aber bestimmte Nachteile auf. Die Fertigung dichroitischer Filter ist ein Massenprozess und es gibt von Fall zu Fall Abweichungen in der Kolorimetrie dieser Filter. Außerdem werden, die Farben der dichroitischen Filter verblassen, wenn sie dem kräftigen Licht der Projektionslampe ausgesetzt werden. Die vorliegende Erfindung schafft nun eine Bildprojektionseinrichtung, wobei alle Farbunzulänglichkeiten kompensiert werden. Diese Einrichtung weist dazu das Kennzeichen auf, dass:

- die genannten Umwandlungsmittel ein Ausgangssignal liefern, das repräsentativ ist für die dem Lichtstrahl zugefügte Farbe,

- die Lampensteuermittel imstande sind, die Intensität der genannten Lampe in Reaktion auf ein Eingangssignal zu ändern, und dass
- die Lampensteuermittel vorgesehen sind zum Ändern der Ausgangsleistung der genannten Lampe synchron zu der Farbe des von dem Ausgang der genannten Umwandlungsmittel gelieferten Strahles.

5

Der Farbradtreiber schafft ein Ausgangssignal, das die Lage darstellt, d. h. die Lage des Farbrads gegenüber der Lampensteueranordnung. Die Lampensteueranordnung ist imstande die zum Steuern der Lampe in Reaktion auf die betreffende Farbe des zu dem Zeitpunkt verwendeten Farbradssegmentes benutzte Ausgangsleistung zu ändern. Wenn beispielsweise die Projektionslampe eine Unzulänglichkeit in einer bestimmten Farbe hat, schafft das vorliegende System eine größere Ausgangsleistung der Projektionslampe während des Vorhandenseins des Filters dieser Farbe. Es kann ein Benutzereingangsregelung vorgesehen sein um das Farbgleichgewicht des Systems auf Basis der Vorzüge des Benutzers und/oder auf Basis von Änderungen, die 10 in den dichroitischen Filtern oder in der Projektionslampe auftreten, zu ändern. Es kann eine geschlossene Schleifentechnik angewandt werden, wobei ein Detektor die 15 ausgestrahlte Farbe detektiert und das Farbgleichgewicht automatisch einstellt.

Die Beschreibung des US-Patentes Nr. 5.079.544 bezieht sich auf die Verwendung eines variierenden neutralen Dichtefilters zum Variieren der Ausgangsleistung der Projektionslampe während der Adressierung jedes einzelnen Pixels. Es gibt keine Beschreibung der Änderung der Speisung zu der Projektionslampe über eine ganze Farbe. Das US-Patent Nr. 5.079.544 ändert also die Ausgangsleistung der Lampe in der Größenordnung von Microsekunden, während die vorliegende Einrichtung in der Größenordnung von Millisekunden arbeitet.

20 25 Aus dem US-Patent Nr. 4.546.379 ist ein Lampensteuersystem bekannt, das eine Lampe aufweist zum Aussenden eines Strahles weißen Lichtes, mit Umwandlungsmitteln zum Umwandeln dieses Strahles in einen Strahl mit zeitsequentiell verschiedenen Farben, mit Steuermitteln zum Ändern der Intensität der genannten Lampe und mit Lampensteuermitteln zum Ändern der Ausgangsleistung der genannten Lampe synchron zu der Farbe des genannten Strahles. Bei dem bekannten Lam- 30

pensteuersystem wird die Lampenintensität durch die Spannung an einem Ladekondensator in der Lampensteuerschaltung bestimmt und nicht durch den der Lampe zugeführten Strom.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt
5 und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des verbesserten Farbsteuersystems für ein Farbprojektionsfernsehsystem,

Fig. 2a, 2f Diagramme der jeweiligen Ausgangswellenformen, benutzt
zum Schaffen von Steuerleistung für die Projektionslampe nach der vorliegenden Er-
10 findung,

Fig. 3a und 3b Steuerwellenformen, die eine Austastperiode mit Inten-
sitätsskompensation für die Aus-Zeit haben.

Fig. 1 zeigt das Farbsystem 10 für ein Farbvideoprojektionssystem, das
eine Lampe 12 aufweist, deren ausgestrahltes Licht von einem Reflektor 14 auf ein
15 Farbrad 16 gerichtet wird. Das Farbrad 16 umfasst drei 120° Segmente dichroitischer
Filter verschiedener Farben, in diesem Fall Rot, Grün und Blau. Das Farbrad 16 kann
um die Achse sich drehen und wird von einem Radantriebssystem 18 angetrieben, das
einen Ausgang 20 liefert, der repräsentativ ist für die Lage des Farbrads 16 und folg-
lich für die betreffende Farbe, die in dem Ausgangsstrahl 21 der Lampe 12 steht. Der
20 Ausgangsstrahl 22 von dem Rad ist sequentiell rot, grün und blau. Der Ausgangsstrahl
22 wird durch einen Strahlspalter 23 auf die Oberfläche eines Lichtventils 24 gerich-
tet, das in diesem Beispiel eine verformbare Spiegeleinrichtung ist. Der eintreffende
Strahl 22 gefärbten Lichtes wird entsprechend der von dem Lichtventil 24 gelieferten
25 Videoinformation durch eine Lichtventilsteuerung 26 moduliert, welche die Videoin-
formation von einem Videoeingang 28 erhält. Der an der Oberfläche des Lichtventils
24 reflektierte, modulierte Strahl gefärbten Lichtes wird von einer Projektionslinse 30
auf einen Spiegel 32 fokussiert und zu einem Wiedergabeschirm 34 hin reflektiert. Im
Betrieb wird jede Farbe sequentiell auf das Lichtventil projiziert, von dem Lichtventil
24 mit der speziellen Videoinformation für diese Farbe moduliert und auf den Schirm
30 34 projiziert. Die Reihenfolge der Farbbilder findet so schnell statt, dass das Auge die
einzelnen Bilder zu einem Vollfarbbild integriert.

pensteuersystem wird die Lampenintensität durch die Spannung an einem Ladekondensator in der Lampensteuerschaltung bestimmt und nicht durch den der Lampe zugeführten Strom.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt
5 und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des verbesserten Farbsteuersystems für ein Farbprojektionsfernsehsystem,

Fig. 2a, 2f Diagramme der jeweiligen Ausgangswellenformen, benutzt
zum Schaffen von Steuerleistung für die Projektionslampe nach der vorliegenden Er-
10 findung,

Fig. 3a und 3b Steuerwellenformen, die eine Austastperiode mit Inten-
sitätsskompensation für die Aus-Zeit haben.

Fig. 1 zeigt das Farbsystem 10 für ein Farbvideoprojektionssystem, das
eine Lampe 12 aufweist, deren ausgestrahltes Licht von einem Reflektor 14 auf ein
15 Farbrad 16 gerichtet wird. Das Farbrad 16 umfasst drei 120° Segmente dichroitischer
Filter verschiedener Farben, in diesem Fall Rot, Grün und Blau. Das Farbrad 16 kann
um die Achse sich drehen und wird von einem Radantriebssystem 18 angetrieben, das
einen Ausgang 20 liefert, der repräsentativ ist für die Lage des Farbrads 16 und fol-
lich für die betreffende Farbe, die in dem Ausgangsstrahl 21 der Lampe 12 steht. Der
20 Ausgangsstrahl 22 von dem Rad ist sequentiell rot, grün und blau. Der Ausgangsstrahl
22 wird durch einen Strahlspalter 23 auf die Oberfläche eines Lichtventils 24 gerich-
tet, das in diesem Beispiel eine verformbare Spiegeleinrichtung ist. Der eintreffende
Strahl 22 gefärbten Lichtes wird entsprechend der von dem Lichtventil 24 gelieferten
Videoinformation durch eine Lichtventilsteuerung 26 moduliert, welche die Videoin-
25 formation von einem Videoeingang 28 erhält. Der an der Oberfläche des Lichtventils
24 reflektierte, modulierte Strahl gefärbten Lichtes wird von einer Projektionslinse 30
auf einen Spiegel 32 fokussiert und zu einem Wiedergabeschirm 34 hin reflektiert. Im
Betrieb wird jede Farbe sequentiell auf das Lichtventil projiziert, von dem Lichtventil
24 mit der speziellen Videoinformation für diese Farbe moduliert und auf den Schirm
30 34 projiziert. Die Reihenfolge der Farbbilder findet so schnell statt, dass das Auge die
einzelnen Bilder zu einem Vollfarbbild integriert.

se, positive sowie negative, für jede Farbe die gleiche Amplitude. Jedes Videobild mit roten, grünen und blauen Impulsen beträgt 1/60 Sekunde (16 ms), wobei jedes Farbfeld 1/180 Sekunde dauert. In dieser Betriebsart wird, wenn die Lampe 12 in einer bestimmten Farbe Unzulänglichkeiten aufweist, das resultierende wiedergegebene

5 Bild ebenfalls in dieser bestimmten Farbe Unzulänglichkeiten aufweisen. Außerdem kann solange alle Impulse die gleiche Amplitude haben bei Alterung des Systems keine elektrische Lampeneinstellung durchgeführt werden für die Farbtemperatur.

Die in den Fig. 2b, 2c und 2d dargestellten Wellenformen zeigen die Mittel zum Kompensieren einer Farbzulänglichkeit, sowie Mittel zum Einstellen der

10 weißen Farbtemperatur. In Fig. 2b ist eine zweite Betriebsart dargestellt, wobei die Impulse die Polarität nach jedem Farbfeld umschalten. Wie ersichtlich, ist die Amplitude der roten Impulse (positive sowie negative) größer als die der blauen Impulse und die Amplitude der blauen Impulse ist wieder größer als die der grünen Impulse. Dies wird eine rote unzureichende Lampe kompensieren (dadurch, dass die Intensität ge-
steigert wird, wenn der rote Anteil des Farbrades 16 in dem Strahl 21 steht) und eine Weißbalance am Ausgang des Wiedergabesystems schaffen. Mit Hilfe von Eingangs-
steuerelementen 42_R, 42_G und 42_B für den Benutzer können die roten, grünen und
blauen Impulsamplituden einzeln eingestellt werden und sind dadurch für die positiven
und negativen Teile des Zyklus gleich.

15

20 Die in Fig. 2c dargestellten Wellenformen haben dasselbe Ausgangsergebnis wie in Fig. 2b. In Fig. 2c haben aber nur zwei der drei Steuerimpulse zu der Lampe dieselbe Polarität und eine andere Videobildumschalt polarität. Die in Fig. 2b und in Fig. 2c dargestellte Wellenform sind völlig gleichwertig in Bezug auf deren Möglichkeit der Einstellung der weißen Farbtemperatur in einem System mit drei Pri-
märfarben. Bei einem System mit einer gleichen Anzahl Primärfarben (d. h. Zyan und Magenta) muss die Ausgangsanordnung entsprechend der Fig. 2c funktionieren, damit die Leistung in den positiven Impulsen der Leistung in den negativen Impulsen entspricht. Es wird im Allgemeinen bevorzugt, die Ausgangswellenformen zu benutzen, wie diese in Fig. 2b dargestellt sind, das diese Impulse eine höhere Frequenz haben (da sie bei dem Null-Durchgangspunkt gemessen sind) als die in Fig. 2c. Dies vermeidet
25 einen Eindruck einer "Pulsierung" bei dem Zuschauer.

30

Die Fig. 2d, 2e und 2f zeigen die Ausgangsleistung für ein Bildprojektionssystem, bei dem drei einzelne Lampen benutzt werden statt einer einzigen Lampe 12. Bei einer derartigen Einrichtung ist die einzelne Lampe 12 durch drei Lampen ersetzt worden, eine für jede der Primärfarben. Diese Systeme weisen aber die gleichen Probleme auf wie das System mit nur einer Lampe. Die Lampen können für eine spezielle Farbe oder für spezielle Farben Unzulänglichkeiten aufweisen und die Filter können variieren oder schwanken. In dieser Betriebsart empfängt jede Lampe eine Reihe von Impulsen, die derart zeitlich geregelt sind, dass sie nur eine einzige Lampe bedienen. Die Impulse werden in der Stromamplitude variiert zum Variieren der Farbausgangsleistung zum Schaffen einer Farbkorrektur oder zum Einstellen der bevorzugten Werte des Benutzers. Wie ersichtlich, ermöglicht dieses Steuerschema, dass die Ausgangsleistung der jeweiligen Lampen geändert werden kann zum Schaffen einer Weißbalance am Schirm.

Die Fig. 3a und 3b zeigen Wellenformen, die ein "Austastintervall" in dem Lichtausgang der Projektionslampe 12 schaffen. Wenn ein Strahl weißen Lichtes durch ein Farbrad unterbrochen wird, können zwei Farben gleichzeitig oder nicht einwandfrei versetzt beleuchtet werden. Dies kann dadurch korrigiert werden, dass die Lampe während der Fehlerperiode abgeschaltet wird ("Austastperiode" BP in den Fig. 3a und 3b) und dass die Intensität der Lampe 12 während der "Ein"-Periode gesteigert wird (Intensitätskorrektur IC in den Fig. 3a und 3b) zum Kompensieren des Leistungsverlustes. Fig. 3a zeigt die Wellenform der Austastperiode mit Intensitätskompensation, wobei es zwischen Farben einen Null-Durchgang (+/-) gibt und Fig. 3b zeigt die Wellenform ohne Null-Durchgang, bis die drei Farben wiedergegeben worden sind. Die Austastperiode kann ebenfalls benutzt werden zum "Maskieren" von perioden, wenn das Lichtventil 24 mit Daten geladen wird.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen sind eine Erläuterung des Prinzips der vorliegenden Erfindung. Dem Fachmann dürften im Rahmen der vorliegenden Erfindung viele Abwandlungen und Variationen einleuchten.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Bildprojektionseinrichtung, welche die nachfolgenden Elemente aufweist:
 - eine Lampe (12) zum Aussenden eines Strahles weißen Lichtes (21),
 - ein Lichtventil (24) zum entsprechend einem Videosignal (28) pixelweisen Modulieren von Licht(22) , das von der Lampe darauf trifft,
 - Mittel (16, 18) zum Umwandeln des von der genannten Lampe ausgesendeten Strahles weißen Lichtes in einen Strahl (22) mit zeitsequentiell verschiedenen Farben (R, G, B), wobei die genannten Umwandlungsmittel (16) zwischen der genannten Lampe (12) und dem genannten Lichtventil (24) liegen, dadurch gekennzeichnet, dass:
 - 10 - die genannten Umwandlungsmittel (16; 18) ein Ausgangssignal (20) liefern, das repräsentativ ist für die dem Lichtstrahl (22) zugefügte Farbe,
 - die Lampensteuermittel (36) imstande sind, die Intensität der genannten Lampe in Reaktion auf ein Eingangssignal zu ändern, und dass
 - die Lampensteuermittel (38, 40) vorgesehen sind zum Ändern der Ausgangsleistung der genannten Lampe synchron zu der Farbe (R; G; B) des von dem Ausgang (20) der genannten Umwandlungsmittel (16, 18) gelieferten Strahles (22).
2. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 1, wobei die genannten Umwandlungsmittel ein Farbrad (16) aufweisen.
3. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die genannten Lampensteuermittel (36) die Lampenintensität dadurch steuern, dass der Strom zu der genannten Lampe (12) variiert wird.
4. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 2, wobei das genannte Farbrad (16) Licht durchlassende dichroitische Filter aufweist.

5. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, wobei das genannten Lichtventil (24) eine verformbare Spiegeleinrichtung aufweist mit einer Anordnung von Pixeln zum Modulieren des Lichtes (22) das darauf trifft.
6. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, wobei die 5 Lampensteuermittel (36) die Intensität der Lampe (12) dadurch variieren, dass der denselben zugeführt Strom variiert wird.
7. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 6, wobei das Ausgangssignal der Lampensteuermittel eine Rechteckwelle ist (Fig. 2).
8. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 7, wobei die Umwandlungs- 10 mittel (16) das Licht (22) zwischen drei Farben (R, G, B) umschalten und wobei die Amplitude der Rechteckwelle für wenigstens eine der Farben im Vergleich zu den anderen Farben anders ist (Fig. 2b, 2c – 2f).
9. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Polarität der Rechteckwelle zwischen jeder der drei Farben umschaltet (Fig. 2c – 2f, 3a).
10. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Polarität der 15 rechteckwelle während jedes aus den drei Farben bestehenden Bildfeldes dieselbe bleibt (Fig. 2b; 3b).
11. Bildprojektionseinrichtung nach Anspruch 8, wobei während des Über- 20 gangs (Bp) zwischen zwei verschiedenen Farben der Strom zu der Lampe abgeschaltet wird (Fig. 3a; 3b).
12. Bildprojektionseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die genannten Lampensteuermittel (42R, 42G, 42B) zur weiteren Variation der Ausgangsleistung zu der Lampe in Reaktion auf die bevorzugten Einstellungen des Benutzers.

05-07-00

EP 0 676 115

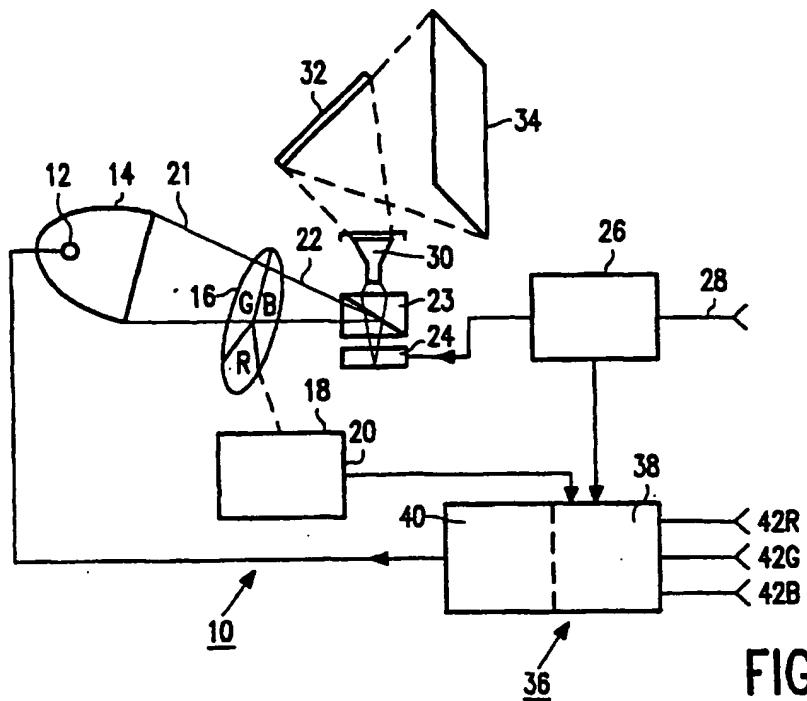


FIG. 1

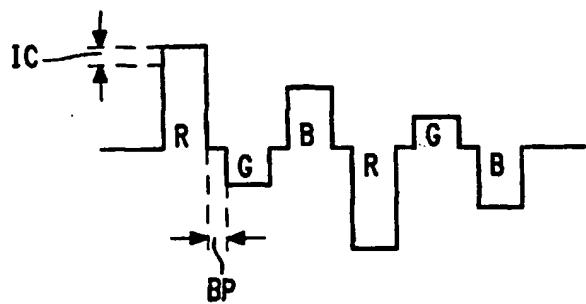


FIG. 3a

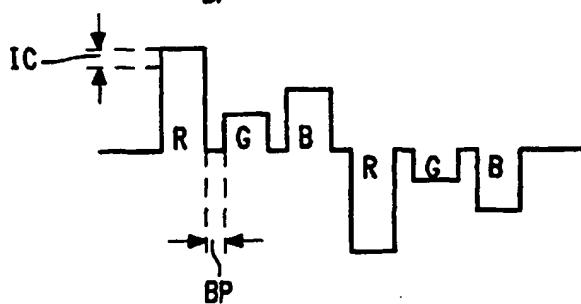


FIG. 3b

05.07.00

EP 0 676 115

